

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 539 481

(21) N° d'enregistrement national :

83 00463

(51) Int Cl³ : F 16 J 15/54; F 16 L 27/08.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13 janvier 1983.

(30) Priorité

(71) Demandeur(s) : Société dite : Entreprise d'Equipements
Mécaniques & Hydrauliques (E.M.H.) — FR.

(72) Inventeur(s) : Samuel Tuson et Jean-Pierre Ghilardi.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 20 juillet 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(73) Titulaire(s) :

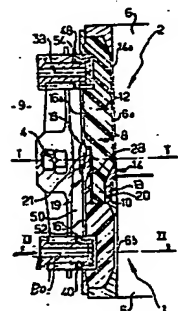
(74) Mandataire(s) : Z. Weinstein.

(54) Dispositif formant joint tournant pour fluide cryogénique, tel que gaz naturel liquéfié.

(57) L'invention concerne un dispositif formant joint tournant
pour fluide cryogénique.

Ce dispositif comprend une partie fixe 1 et une partie
rotative 2, chaque partie comportant au moins un conduit 6
correspondant approprié pour la circulation du fluide cryogé-
nique à travers le joint. Ce dispositif est caractérisé en ce qu'il
comprend en outre des moyens 8 d'isolation thermique, étan-
ches au fluide, d'au moins les parois du joint en contact avec
le fluide cryogénique, constituant des parties vitales du joint,
comme en particulier les parties situées au niveau du plan de
joint entre partie fixe 1 et partie rotative 2, relativement au
milieu environnant 9, afin d'éviter un givrage du joint au moins
au niveau de ses parties vitales.

Ainsi, le joint selon l'invention est capable d'absorber toutes
les contraintes de service et fonctionner correctement indé-
pendamment de la nature du fluide cryogénique véhiculé, tel
que gaz naturel liquéfié.



FR 2 539 481 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention concerne essentiellement un dispositif formant joint tournant pour fluide cryogénique, tel que gaz naturel liquéfié.

On connaît déjà des dispositifs de joint
5 tournant pour fluide cryogénique, notamment sur des bras de chargement ou de déchargement de navires.

Ces joints tournants connus présentent l'inconvénient majeur de ne pas résister à des efforts importants. En outre, leurs parties mécaniques sont à
10 la température du fluide cryogénique qui les traverse et qui peut être constitué par du gaz naturel liquéfié qui est à une température de l'ordre de -160°C , ce qui risque de fragiliser le joint tournant et nécessite une purge permanente des parties mécaniques par un gaz
15 inerte sec.

D'autre part, ce problème est crucial en cas d'utilisation sous-marine du joint tournant car il se produit un givrage des parois du joint tournant en contact avec le fluide cryogénique et en particulier
20 au niveau de ses parties vitales comme en particulier au niveau du plan de joint entre partie fixe et partie rotative pouvant aboutir à un blocage du joint.

La présente invention a donc pour but de résoudre un nouveau problème technique qui consiste à créer un
25 joint tournant susceptible de véhiculer un fluide cryogénique en évitant que l'humidité de l'air environnant ou que l'eau du milieu environnant dans le cas d'une utilisation sous-marine vienne se givrer sur les parois du joint refroidies par le fluide
30 cryogénique véhiculé par celui-ci, au moins au niveau de ses parties vitales, comme en particulier le plan de joint entre partie fixe et partie rotative.

La présente invention fournit une solution à ce nouveau problème technique qui consiste en un
35 dispositif formant joint tournant pour fluide

cryogénique, tel que gaz naturel liquéfié, comprenant une partie fixe et une partie rotative montée rotative relativement à la partie fixe, chaque partie comportant au moins un conduit correspondant approprié pour la circulation du fluide cryogénique à travers le joint, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'isolation thermique, étanches aux fluides, d'au moins les parois du joint en contact avec le fluide cryogénique qui constituent des parties vitales du joint, comme en particulier le plan de joint entre partie fixe et partie rotative, relativement au milieu environnant, afin d'éviter un givrage du joint au moins au niveau de ses parties vitales.

Selon une caractéristique particulière avantageuse de ce dispositif selon l'invention, les moyens d'isolation thermique comprennent au moins une chambre annulaire étanche concentrique au conduit de circulation du fluide cryogénique et l'entourant extérieurement radialement, ladite chambre annulaire étant de préférence sensiblement remplie d'un matériau isolant.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description explicative qui va suivre faite en références aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en demi-coupe axiale longitudinale selon la ligne de trace I-I de la figure 2 d'un premier mode de réalisation du dispositif formant joint tournant pour fluide cryogénique selon la présente invention ;

- la figure 2 est une vue en coupe suivant la ligne de trace II-II de la figure 1 ;

- la figure 3 représente une vue de détail agrandie d'un joint hydraulique qui peut être placé au niveau du plan de joint entre partie fixe et partie rotative du conduit véhiculant le fluide cryogénique ;

- la figure 4 représente une vue analogue à celle de la figure 1 pour une variante de réalisation d'un dispositif formant joint tournant selon la présente invention ;

5 - la figure 5 représente un autre mode de réalisation du dispositif formant joint tournant selon la présente invention ;

10 - la figure 6 représente encore un autre mode de réalisation du dispositif formant joint tournant selon la présente invention, pour une utilisation sous-marine qui, dans l'exemple représenté est combinée avec une articulation à la cardan ; et

15 - la figure 7 est une vue de détail agrandie selon la flèche VII de la figure 6.

20 En référence aux figures 1 et 2, un dispositif formant joint tournant pour fluide cryogénique, tel que gaz naturel liquéfié, comprend une partie fixe 1 et une partie rotative 2 montée rotative relativement à la partie fixe 1. Dans l'exemple représenté, la partie rotative 2 est montée rotative relativement à la partie fixe 1 par l'intermédiaire d'un palier de rotation 4. Ce palier de rotation peut être à coussinet ou à roulement comme représenté.

25 Chaque partie (1 ou 2) comprend au moins un conduit 6 correspondant approprié pour la circulation du fluide cryogénique à travers le joint. Dans l'exemple représenté pour simplification on a représenté un conduit unique axial 6 de circulation du fluide cryogénique, mais il est bien entendu qu'un tel dispositif formant joint tournant peut comporter une pluralité de conduites dont une est axiale et les autres conduites sont excentrées. Un tel joint tournant peut être disposé sur un bras de chargement ou de déchargement d'un navire ou sur d'autres installations nécessitant l'emploi d'une partie fixe et d'une partie rotative.

35

Selon la présente invention, ce dispositif formant joint tournant comprend en outre des moyens 8 d'isolation thermique, étanches aux fluides, d'au moins les parois du joint en contact avec le fluide cryogénique, qui constituent des parties vitales du joint, (comme en particulier, les parois 14, 16 situées au niveau du plan de joint entre partie fixe et partie rotative) relativement au milieu environnant 9, afin d'éviter un givrage du joint au moins au niveau de ses parties vitales (14, 16).

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse du dispositif formant joint tournant selon la présente invention, les moyens 8 d'isolation thermique comprennent au moins une chambre 10 annulaire, étanche aux fluides concentrique au conduit 6 de circulation du fluide cryogénique et l'entourant extérieurement radialement comme cela est clairement représenté aux figures 1 et 2. La chambre annulaire 10 est de préférence sensiblement remplie d'un matériau thermiquement isolant 12 qui est par exemple du bois reconstitué ou un plastique renforcé.

Selon un mode de réalisation particulier, la chambre annulaire 10 contient au moins temporairement un gaz sec à pression au moins égale à la pression du fluide cryogénique, de préférence constitué par de l'azote ou du liquide vaporisé prélevé sur le fluide véhiculé et qui est à une température intermédiaire entre la température ambiante du milieu environnant 9 et la température du fluide cryogénique véhiculé dans le conduit 6. Dans le cas où le fluide cryogénique véhiculé est du gaz naturel liquéfié, alors le liquide vaporisé prélevé sur le liquide véhiculé est principalement ou essentiellement du méthane.

Selon une autre caractéristique particulière de l'invention, la chambre annulaire étanche 10 est formée par l'espace fermé défini entre une paroi 16 extérieurement

concentrique au conduit 6 et espacée du conduit 6, qui est fermée de manière étanche aux fluides par des moyens d'étanchéité appropriés 20, 21.

5 Bien entendu, la paroi 16 extérieurement concentrique comprend une partie mobile 16a et une partie fixe 16b. D'autre part, les parois du joint 14, 16 au niveau du plan de joint entre partie fixe 1 et partie rotative 2 sont de préférence en contact glissant entre elles. Selon une caractéristique particulièrement
10 avantageuse de l'invention, ce contact glissant est défini par un chevauchement 18, 19 des bords respectifs des parties rotatives 6a, 16a et fixes 6b ; 16b du conduit 6 et de la paroi 16 constituant respectivement les parois internes et externes de la chambre 10
15 d'isolation thermique, étanche aux fluides.

Selon le mode de réalisation représenté actuellement préféré, ces bords ont une structure en escalier que l'on voit particulièrement bien à la figure 1 et dans le détail agrandi à la figure 3 qui montre dans une
20 variante de réalisation particulière qu'en dessous des bords en escalier, de préférence pour la paroi 16a extérieurement concentrique au conduit 6, est disposé un joint hydraulique 24 formé par une cuvette en (U) 26 fixée sur la partie fixe 16b de la paroi 16 et contenant
25 un liquide, par exemple de l'alcool et notamment du méthanol, jusqu'à un niveau tel que cette structure forme un joint hydraulique entre la chambre annulaire étanche 10 et le reste du joint tournant dont la structure est précisée ci-après.

30 Selon le mode de réalisation particulier des figures 1 à 3, le joint tournant peut comprendre un palier 4 de rotation propre. Alors, la chambre 10 est disposée radialement interne par rapport au palier 4 et est située de part et d'autre du plan de rotation "T-T"
35 du palier.

De la sorte, le palier de rotation 4 qui constitue une partie vitale du joint tournant, ainsi que la partie vitale 16 en contact avec le milieu environnant se trouvent thermiquement isolés des parois 6a et 6b du conduit 6 de circulation du fluide cryogénique, en se trouvant ainsi à une température relativement voisine de la température du milieu environnant 9. D'autre part, étant donné que les parties vitales internes 14 sont physiquement et thermiquement isolées du milieu environnant 9, celles-ci ne peuvent absolument pas se givrer, de sorte que ce problème technique est résolu par le joint tournant selon la présente invention.

Le palier de rotation 4, qui est monté radialement externe par rapport à la paroi externe 16 de la chambre thermiquement isolante 10 est fixé à ladite paroi 16 par des liaisons discrètes radiales telles que 30, 32, 34, 36 pour la partie fixe et telles que la liaison 38 pour la partie rotative que l'on peut voir aux figures 1 et 2.

Ces liaisons discrètes radiales comportent avantageusement un élément tel que 40, 42, 44, 46 pour la partie fixe et tel que 48 pour la partie rotative résistant mécaniquement, thermiquement isolant, et laissant un espace annulaire 50 entre le palier de rotation 4 et la paroi 16 externe de la chambre d'isolation thermique 10.

De préférence, cet espace annulaire 50, qui forme naturellement une nouvelle chambre d'isolation thermique des moyens d'isolation thermique 8, communique librement à l'extérieur par des ouvertures telles que 52, 54, figure 1, définies par un jeu volontairement prévu entre l'élément 40, 42, 44, 46, 48 résistant mécaniquement et thermiquement isolant, et la partie formant doigt de liaison 30, 32, 34, 36, 38 du palier 4 de rotation, pour la partie fixe, ceci étant également réalisé pour la partie rotative.

Ainsi, par un effet de thermo-siphonnage soit de l'air si le milieu environnant 9 est constitué par de l'air, soit de l'eau si le milieu environnant 9 est de l'eau, on obtient une nouvelle étanchéité thermique entre le conduit 6 de fluide cryogénique et le palier 4 de rotation.

On observera en outre que selon le mode de réalisation les bords en chevauchement 18 des parties fixe 6b et rotative 6a du conduit 6 sont axialement décalées par rapport aux bords en chevauchement 19 de la partie fixe 16b et de la partie rotative 16a de la paroi 16 extérieurement concentrique afin d'éviter l'établissement d'un pont thermique, ceci étant encore amélioré par le fait que la ligne 28 de séparation du matériau isolant 12 entre la partie fixe 1 et la partie rotative 2 a un profil en "Z" droit.

Selon une variante de réalisation représentée à la figure 4, la paroi 16 radialement externe de la chambre annulaire 10 est modifiée pour que le bord radialement externe présente une forme ondulée 60 ou en soufflet augmentant le trajet thermique et améliorant la distance au flux thermique dans l'espace annulaire 50 et dans la chambre thermiquement isolante 10. A la figure 4, on a utilisé le même numéro de référence que la figure 1 pour les pièces similaires.

On observera que dans cette variante de la figure 4, le palier 4 de rotation peut aussi avoir une liaison 62 au niveau du plan de rotation "T-T", avec la paroi 16', cette liaison n'existant pas dans le mode de réalisation des figures 1 à 3 au niveau du plan de rotation "T-T".

Grâce à cette liaison au niveau du plan de rotation "T-T" entre le palier de rotation 4 et la paroi 16 externe de la chambre annulaire 10, il est possible d'agrandir l'espace annulaire 50 vers le haut et vers le bas jusqu'en dessous des liaisons discrètes radiales telles que 30, 32

34, 36 et 38 visibles aux figures 1 et 2, ce qui améliore l'isolation thermique.

Enfin, en référence à la figure 5, on a représenté un autre mode de réalisation du dispositif formant joint selon l'invention qui comprend une autre chambre annulaire radialement externe relativement aux chambres précitées 10 et 50. On a également utilisé les mêmes numéros de références relativement à la figure 4 pour les pièces similaires.

10 Cette nouvelle chambre 70 radialement la plus externe est située à proximité immédiate du palier de rotation 4 de part et d'autre de celui-ci et dans cette chambre 70 on met de préférence en circulation forcée un fluide pénétrant par exemple par une entrée 72 et
15 sortant par une sortie 74. Ce fluide peut être liquide ou gazeux et être avantageusement à une température voisine de la température ambiante ce qui permet ainsi de maintenir le palier de rotation 4 à une température voisine de la température ambiante et d'obtenir un
20 fonctionnement idéal du joint tournant.

On observera que dans cet autre mode de réalisation de la figure 5, le palier de rotation 4 comporte comme pour la figure 4 une liaison au niveau du plan de rotation "I-I", représentée ici par le numéro de
25 référence 76, qui comprend en fait trois parties, une partie 76a la plus radialement externe, une partie intermédiaire 76b et une partie radialement interne 76c qui est, elle, fixée à sa partie associée de la paroi 16' externe de la chambre thermiquement isolante interne 10.
30 Naturellement, les parties intermédiaire 76b et radialement interne 76c peuvent être constituées par des matériaux thermiquement isolant d'un type plus efficace.

En outre, selon le mode de réalisation de la figure 5, on a également représenté la paroi 16' de la
35 chambre thermiquement isolante 10 avec une forme ondulée ou

en soufflet 60. Cette structure en soufflet permet d'absorber les déformations axiales de sorte que cette paroi interne 16' de la chambre d'isolation thermique 10 ne subit plus les déformations thermiques axiales et peut être d'un autre type plus efficace. D'autre part, la présence de ces ondulations ou soufflet permet de réduire de manière appréciable l'épaisseur des parois du conduit 6 véhiculant le fluide cryogénique et de la paroi 16' externe de la chambre d'isolation thermique 10. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, l'épaisseur des parois 6a, 6b du conduit 6 et 16a, 16b de la paroi externe 16 de la chambre d'isolation thermique 10 est normalement comprise entre 7 et 10mm, tandis que lorsque l'on adopte une forme ondulée ou en soufflet, comme représentée aux figures 4 et 5, cette épaisseur peut être réduite à 2mm, ce qui est particulièrement avantageux.

Enfin, les garnitures formant les moyens d'étanchéité 20, 21 peuvent être avantageusement composées de matériau synthétique approprié, tel que le téflon, ou être réalisées d'un métal ou alliage comme l'acier-inox ou une combinaison des deux.

En référence à la figure 6, un autre mode de réalisation d'un dispositif formant joint tournant selon l'invention, particulièrement utilisable lorsque le milieu environnant est de l'eau, notamment de l'eau de mer, est de préférence réalisé sans palier de rotation qui présente notamment l'inconvénient d'être sensible à la corrosion, notamment marine.

Dans le mode de réalisation représenté aux figures 6 et 7, le dispositif formant joint tournant selon l'invention a sa partie rotative 100 qui par exemple solidaire d'un joint à la cardan 102 et présente naturellement également une partie fixe 104.

Selon l'invention, ce dispositif formant joint tournant comprend des moyens 108 d'isolation thermique étanche aux fluides, d'au moins les parois du joint en

contact avec le fluide cryogénique passant dans le conduit 110 véhiculant le fluide cryogénique à travers le joint, relativement au milieu environnant 112, au moins au niveau des parties vitales 114 du joint, comme en particulier, les parties situées au niveau du plan de joint entre partie fixe 104 et partie rotative 100.

Comme dans le cas des modes de réalisation faisant l'objet des figures 1 à 5, ces moyens d'isolation thermique 108 comprennent, de préférence, une chambre annulaire 116 contenant au moins temporairement un gaz sec à pression au moins égale à la pression du fluide cryogénique, de préférence constitué par de l'azote ou du liquide vaporisé prélevé sur le fluide véhiculé et qui est à une température intermédiaire par rapport à la température du milieu environnant 112 et la température du fluide cryogénique véhiculé dans le conduit 110.

Cette chambre annulaire 116 est, comme dans le cas précédent, sensiblement remplie d'un matériau thermiquement isolant. D'autre part, pour assurer l'étanchéité de cette chambre annulaire 116 au niveau de la liaison entre partie rotative 100 et partie fixe 104, on prévoit un chevauchement en escalier, de préférence de la partie fixe 104 du joint radialement externe par rapport à l'extrémité de la partie rotative 100 du joint, comme clairement représenté à la figure 7. De préférence, ce chevauchement en escalier comprend deux escaliers 117, 118, l'escalier le plus externe 118 étant sensiblement fermé par une pièce annulaire 120 de manière à définir une cavité annulaire 122 entre la deuxième marche 118 et l'extrémité 119 de la partie rotative 100.

Dans cette cavité annulaire 122 est disposée une bague annulaire 124 ayant en coupe axiale droite une structure en "I" dont la jambe du "I" est perpendiculaire à l'axe du conduit 110 et les bras du "I" sont parallèles à l'axe du conduit 110 et radialement externes

par rapport au conduit 110.

L'étanchéité parfaite est obtenue en insérant un joint annulaire bi-lèvres 126, de sorte que chaque lèvre 126a, 126b soit située de part et d'autre de la
5 jambe du "T" et soit réunie par une partie commune 126c coïncée entre le pied du "T" et l'extrémité 119 de la partie rotative 100.

D'autre part, l'étanchéité de la chambre annulaire 108 est assurée au niveau de la paroi 130 radialement
10 externe de la chambre annulaire 116 qui est concentrique au conduit 110 comme dans le cas des modes de réalisation précédents par la subdivision de cette paroi en deux parties reliées entre-elles par un joint de torsion 132
15 d'un type connu en soi, en particulier, du type préalablement breveté par la demanderesse et qui est capable de subir des torsions allant jusqu'à 30 à 40° tout en étant très résistant aux efforts axiaux.

Ainsi, on obtient une étanchéité parfaite de la chambre annulaire 110 ainsi que tous les avantages
20 techniques préalablement décrits pour les modes de réalisation faisant l'objet des figures 1 à 5.

En outre, de la même manière, le conduit 134 réalisé à l'intérieur du joint à la cardan 102 et qui aboutit au conduit 110 du dispositif formant joint
25 tournant selon l'invention à l'aide d'une pièce de liaisonnement 136 peut avantageusement comporter aussi des moyens d'isolation thermique 138 comprenant de préférence aussi une chambre annulaire 140 sensiblement remplie d'un matériau isolant, comme représenté.

30 Naturellement, l'invention comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs diverses combinaisons.

R e v e n d i c a t i o n s

1. Dispositif formant joint tournant pour fluide cryogénique, tel que gaz naturel liquéfié, comprenant une partie fixe (1, 104) et une partie rotative (2, 100) montée rotative relativement à la partie fixe, chaque
5 partie fixe (1, 104) et rotative (2, 100) comportant au moins un conduit (6, 110) correspondant approprié pour la circulation du fluide cryogénique à travers le joint, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens
10 (8, 108) d'isolation thermique, étanches au fluide, d'au moins les parois du joint en contact avec le fluide cryogénique qui constituent des parties vitales du joint, comme en particulier les parois situées au niveau du plan entre la partie fixe et la partie rotative, relativement au milieu environnant, afin d'éviter un givrage du joint
15 au moins au niveau de ses parties vitales.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (8, 108) d'isolation thermique, comprennent au moins une chambre (10, 116) annulaire étanche concentrique au conduits (6, 110) de
20 circulation du fluide cryogénique et l'entourant extérieurement radialement, ladite chambre annulaire (10, 108) étant avantageusement sensiblement remplie d'un matériau (12) thermiquement isolant.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre annulaire (10, 108)
25 contient au moins temporairement un gaz sec à pression au moins égale à la pression du fluide cryogénique, de préférence constitué par de l'azote ou du liquide vaporisé prélevé sur le fluide véhiculé et qui est à une température
30 intermédiaire.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la chambre annulaire (10, 108) étanche au fluide et formée par l'espace fermé défini

entre une paroi (16, 16' ou 130) concentrique extérieurement au conduit (6, 110) et espacée du conduit (6, 110) qui est fermé de manière étanche aux fluides par des moyens d'étanchéité appropriés.

- 5 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les parties rotatives du conduit (6, 110) et/ou de la paroi concentriquement externe (16, 16' ou 130) de la chambre annulaire (10 ou 116) sont en contact glissant avec les parties fixes du conduit (6, 110) et/ou de la paroi concentriquement externe (16, 16' ou 130) de la chambre annulaire (10, 116).

- 15 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le contact glissant est défini par un chevauchement (18), (19) ou (117-118) des bords respectifs des parties rotative et fixe du conduit (6, 110) et de la paroi concentriquement externe de la chambre annulaire (10, 116), de préférence ses bords ayant une structure en escaliers.

- 20 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint tournant comprend un palier (4) de rotation propre, la chambre annulaire (10) étant disposée radialement interne par rapport au palier de rotation (4) est située de part et d'autre par rapport au plan de rotation "T-T" passant par le palier (4).

- 25 8. Dispositif selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce qu'en dessous des bords en escalier de la paroi concentriquement externe (16, 16') de la chambre annulaire (10) est disposé un joint hydraulique (24).

- 30 9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que le palier (4) de rotation, monté radialement externe par rapport à la paroi concentriquement externe (16, 16') de la chambre annulaire (10) est fixé à ladite paroi concentriquement externe (16, 16') par des

liaisons discrètes radiales (30, 32, 34, 36, 38)
comportant avantageusement un élément (40, 42, 44, 46, 48)
résistant mécaniquement et thermiquement isolant et
laissant un espace annulaire (50) entre le palier (4)
5 et ladite paroi concentriquement externe (16, 16'), de
préférence communiquant librement à l'extérieur.

10. Dispositif selon l'une des revendications 7
à 9, caractérisé en ce que la paroi concentriquement
externe (16, 16') de la chambre annulaire (10) présente
10 sur son côté radialement externe une forme ondulée (60)
ou en soufflet .

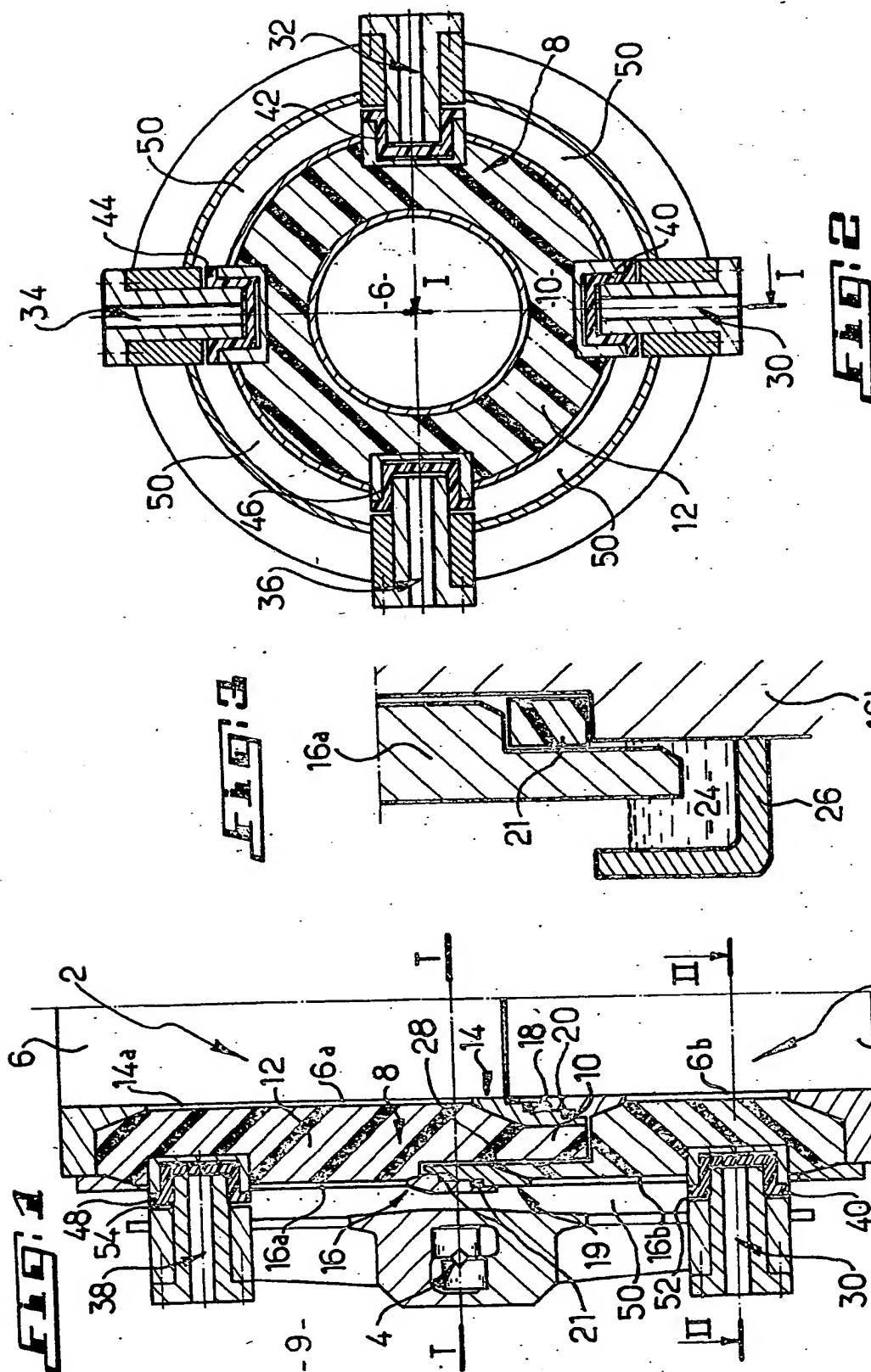
11. Dispositif selon l'une quelconque des
revendications 6 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend
une autre chambre annulaire (70) radialement externe
15 relativement aux chambres précitées (10) située à
proximité immédiate du palier (4) de rotation de part
et d'autre de celui-ci, et dans laquelle est mis en
circulation forcée un fluide liquide ou gazeux à une
température voisine de la température du milieu environ-
20 nant (9).

12. Dispositif formant joint tournant sous-marin,
selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en
ce que les moyens d'étanchéité précités comprennent pour
le conduit (110) véhiculant le fluide cryogénique un
25 joint bi-lèvres (126) disposé entre la partie rotative
et la partie fixe du conduit (110).

13. Dispositif selon la revendication 12,
caractérisé en ce que les moyens d'étanchéité précités
comprennent pour la paroi concentriquement externe (130)
30 de la chambre annulaire (116) un joint de torsion (132).

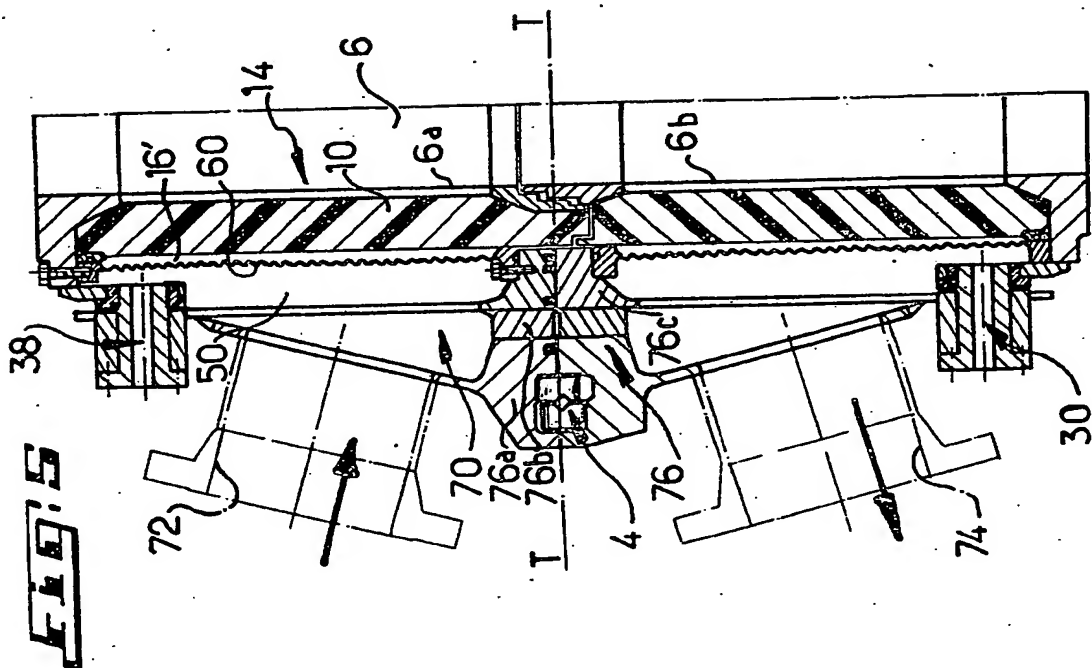
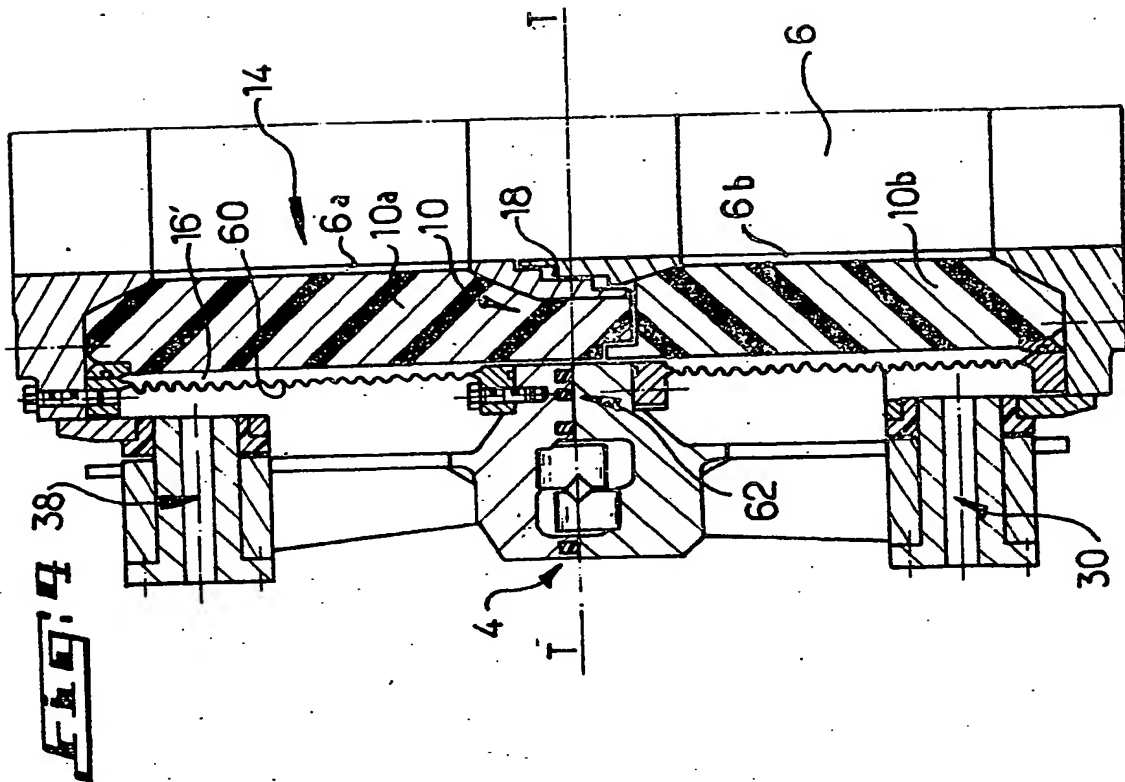
PL. I. 3

25394811



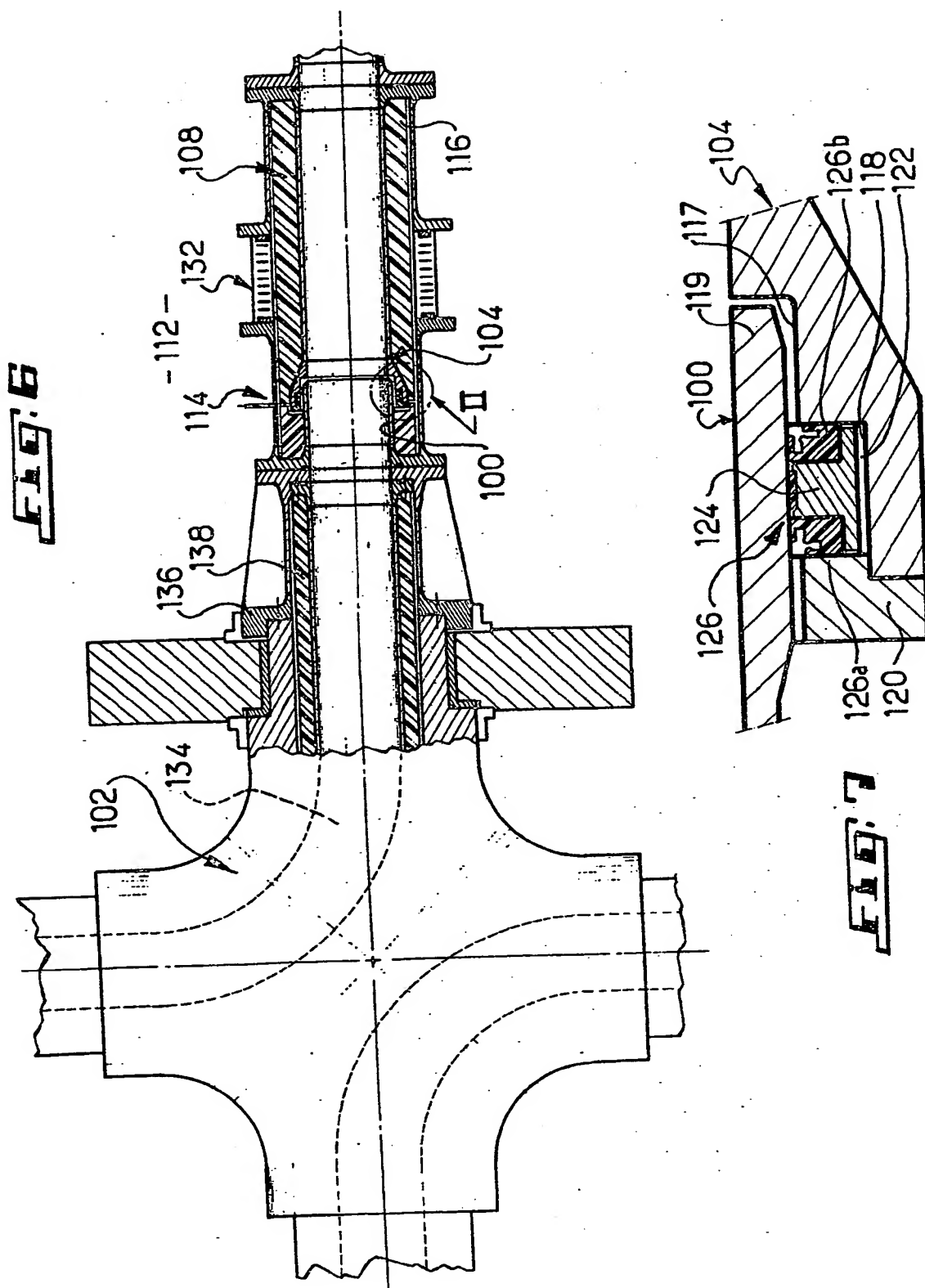
PL.II.3

2539481



PL. III. 3

25394811



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)